

JAPANESE PATENT LAID-OPEN APPLICATION

5

[11] Japanese Patent Laid-Open Application No: S63-78471

[43] Opened: April 8, 1988

[51] Int. cl.: H01T 23/00

[21] Application No: S61-221793

[71] Applicant :Ebara Research Co., Ltd.

[22] Filing Date: September 22, 1986

[72] Inventor: FUJII, toshiakii

10

[54] METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING A NEGATIVE ION

[What is claimed is:]

15

1. A method for generating a negative ion during a gas flow, characterized in that the gas is running on a photoelectron emission member while ultraviolet rays and/or radioactive rays are illuminated thereon.

2. The method of claim 1, wherein the ultraviolet rays and/or the radioactive rays are illuminated on a photoelectron emission member in an electric field.

20

3. The method of claim 1 or 2, wherein a moisture contained gas flows on the photoelectron emission member.

4. The method of claim 3, wherein the moisture contained gas having a relative humidity not less than 50% flows on the photoelectron emission member.

25

5. The method of any one of claims 1 to 4, wherein the photoelectron emission member is made of a material having a low photoelectric work function.

6. The method of any one of claims 1 to 5, wherein the photoelectron emission

member is made of one element selected from the group consisting of Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ta, Ti, Sn, P and compounds thereof.

5 7. The method of any one of claims 1 to 5, wherein the photoelectron emission member is made of an alloy or a composite of more than one elements selected from the group consisting of Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ta, Ti, Sn, P and compounds thereof.

8. The method of claim 7, wherein the photoelectron emission member is an alloy of Ag and Mg.

10 9. The method of claim 7, wherein the photoelectron emission member is an alloy of Cu and Be.

10. The method of claim 7, wherein the photoelectron emission member is an alloy of Ba and Al.

15 11. The method of claim 7, wherein the photoelectron emission member is made of one element selected from the group of consisting of brass, bronze and phosphor bronze.

12. The method of any one of claims 1 to 11, wherein the photoelectron emission member is mesh shaped.

20 13. An apparatus for generating a negative ion, which comprising at least a photoelectron emission unit for generating the negative ion by an illumination of ultraviolet rays and/or radioactive rays in a gas channel from a gas inlet to a gas exit.

14. The apparatus of claim 13, wherein an electric field is applied to the photoelectron emission unit.

25 15. The apparatus of claim 13 further comprising a moisture supplying unit in the gas channel from the gas inlet to the gas exit.

16. The apparatus of claim 13 further comprising a unit for applying the electric field

to the photoelectron emission unit and also a moisture supplying unit in the gas channel between the gas inlet and the photoelectron emission member.

[Brief Description of the Drawings]

5 Fig. 1 represents a schematic diagram of an example applying the present invention to a biological clean room.

Fig. 2 illustrates a conceptual diagram for particularly explaining a particle capture portion and a negative ion generating portion.

10 Fig. 3 shows a schematic diagram of an air cleaner applying therein the present invention.

[Reference Numerals]

- | | | |
|---|--------------|--|
| 1. Clean room | 3. Prefilter | 6. Air conditioner |
| 7. HEPA filter | | 8. A portion of a sparse filter and a fan |
| 15 9. Ultraviolet rays illuminating portion | | |
| 10. Filter | | 11. Water supplying portion |
| 12. Ultraviolet rays illuminating portion | | |
| 14. Worktable | | |
| A. Minute particle capturing portion | | |
| 20 B. Negative ion generating portion | | |
| 21. Sparse filter | | 23, 27, 35. Ultraviolet rays illuminating lamp |
| 24, 28, 36. Photoelectron emission member | | |
| 26. Moisture supplying portion | | |

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-78471

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月8日

H 01 T 23/00

7337-5G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 陰イオンを発生させる方法及びその装置

⑮ 特 願 昭61-221793

⑯ 出 願 昭61(1986)9月22日

⑰ 発 明 者 藤 井 敏 昭 神奈川県藤沢市藤沢4720番地 株式会社荏原総合研究所内

⑱ 出 願 人 株式会社 荏原総合研 神奈川県藤沢市藤沢4720番地
究所

⑲ 出 願 人 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

陰イオンを発生させる方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

1. 光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射しながら光電子放出材上にガスを通ずることを特徴とするガス流中に陰イオンを発生させる方法。
2. 電場において光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射する特許請求の範囲第1項記載の方法。
3. 水分を含有せしめたガスを光電子放出材上に通ずる特許請求の範囲第1項又は第2項記載の方法。
4. 相対湿度50%以上の水分を含有せしめたガスを光電子放出材上に通ずる特許請求の範囲第3項記載の方法。
5. 光電子放出材が、光学的な仕事関数の小さい物質より成る特許請求の範囲第1項乃至第4項の何れか1つに記載の方法。

6. 光電子放出材が、Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ta, Ti, Sn, P 及びその化合物から選ばれた材料の1つより成る、請求の範囲第1項乃至第5項の何れか1つに記載の方法。
7. 光電子放出材が、Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ta, Ti, Sn, P 及びその化合物から選ばれた材料の少なくとも二種以上の合金又は複合材より成る、請求の範囲第1項乃至第5項の何れか1つに記載の方法。
8. 光電子放出材が、Ag と Mg との合金である請求の範囲第7項記載の方法。
9. 光電子放出材が、Cu と Be との合金である請求の範囲第7項記載の方法。
10. 光電子放出材が、Ba と Al との合金である請求の範囲第7項記載の方法。
11. 光電子放出材が、黄銅、青銅、りん青銅か

ら選ばれた材料の1つより成る請求の範囲第7項記載の方法。

12. 光電子放出材の形状が網状である請求の範囲第1項乃至第11項の何れか1項記載の方法。

13. ガス流吸込口からガス流排出口までのガス流路上に、少くとも、光電子放出材上に紫外線及び／又は放射線を照射する光電子放出部を備えてなる陰イオン発生装置。

14. 光電子放出部に電場をかけるように構成してなる特許請求の範囲第13項記載の装置。

15. ガス流吸込口から光電子放出部までの間のガス流路上に水分供給部を設けてなる特許請求の範囲第13項記載の装置。

16. 光電子放出部に電場をかける装置を設け、且つガス吸込口から光電子放出部までの間のガス流路上に水分供給部を設けてなる特許請求の範囲第13項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

例えば室内の空気を清浄にする方法或いはその装置を大別すると、

- (1) 機械的濾過方式(例えばHEPAフィルター)
- (2) 静電的に微粒子の捕集を行なう高電圧による荷電及び導電性フィルターによる濾過方式(例えばMESAフィルター)

があるが、これらの方式には夫々次のような欠点があつた。

即ち、機械的濾過方式においては、空気の清浄度(クラス)をあげるためには目の細かいフィルターを使用する必要があるが、この場合圧損が高く、また目づまりによる圧損の増加も著しく、フィルター寿命も短かく、フィルターの維持、管理或いは交換が面倒であるばかりでなく、フィルターの交換を行う場合、その間作業をストップする必要がある、復旧までには長時間を要しており、生産能率が悪いという欠点があつた。

また、空気の清浄度を上げる為に換気回数(ファンによる空気循環回数)を増加すること

本発明は、ガス流中に陰イオンを発生させる方法及びその装置並びに該方法及び装置を利用したガス流の清浄方法及びその装置に関する。

より詳しくは、①電子工業、薬品工業、食品工業、農林産業、医療、精密機械工業等におけるクリーンルーム、クリーンブース、クリーントンネル、クリーンベンチ、安全キャビネット、無菌室、パスボックス、無菌エアカーテン、クリーンチューブ等における空気、湿気、酸蒸等のガス流への陰イオンの供給方法及びガス流の清浄又は安定化方法、②家庭、事業所、病院等における空気清浄方法③並びにこれらの装置に関する。

〔従来の技術及びその問題点〕

従来、陰イオンを発生せしめる方法としては、電極にマイナスの高電圧を印加する方法が知られているが、この方法は高電圧の電氣を用いるので安全性に問題があり、またコストが高いという問題があつた。

またガス流を清浄にする方法として、従来の

も行われているが、この場合動力費が高くつくという欠点があつた。

また、従来のフィルターによる方法は微粒子の除去だけを目的としているので、工業用クリーンルーム用としては使用できるが、フィルターには必ずと言ってよい程ピンホールがあり、汚染空気の一部がリークするため、バイオロジカルクリーンルームでの使用には限界があつた。

また、静電的に微粒子の捕集を行う方式においては、予備荷電部に例えば15～70kVという高電圧を必要とするため、装置が大型となり、また安全性、維持管理の面で問題があつた。この方式は一般に陰イオンを発生させ微粒子を正荷電するため、作業空間が陰イオン過剰となる場合が多かつた。一方、現在、作業雰囲気微粒子の存在しない超高圧清浄空間が要求され、また、例えばバイオテクノロジーの分野では生体の代謝機能や生理機能を衰えさせない作業空間が要求されている。

又、例えば、半導体分野では静電気の発生の

恐れのない作業空間が要求され、過剰な陽イオンは中和されている。

現状の技術による作業空間においては陽、陰イオンが存在するが、作業内容や自然現象等により陽イオンが過剰となる場合が多かつた。

即ち、

1. 密閉された室内では陰イオンが極端に減少する。
2. 気流により通常の浮遊微粒子は正に帯電する。
3. 半導体工場のクリーンルームでは高圧電源による空間放電や作業場での分子摩擦等で正に帯電した微粒子や空気分子が多い。

この様な雰囲気では、生体は新陳代謝を悪くし、生理機能の衰えの原因となる欠点があつた。

すなわち、生体内、例えば人体を例にとれば陰イオンが減少すれば体調に変化を生ずると言われる。

人体は無数の細胞から形成されており、個々の細胞は細胞膜で包まれていて、細胞はその膜

を流す排出口までのガス流路上に少なくとも光電子放出材上に紫外線及び／又は放射線を照射する光電子放出部を備えてなる陰イオン発生装置である。

つぎに、図面に基いて本発明を詳しく説明する。

第1図はバイオロジカルクリーンルームにおけるバイオクリーンユニット併用方式、即ち、作業領域内の一部だけを高 cleanliness にした方式の概略図を示すものである。

第2図は、紫外線照射法による微粒子捕集部A及び本方式による陰イオン発生部B、及び作業台14を主に備えているバイオクリーンユニット13を示す概略図である。

本発明を実施するための形態

第1図においてクリーンルーム1内には、配管2から導入される外気の粗粒子をプレフィルタ3で濾過した後、クリーンルーム1の空気取出し口4から取り出された空気と共にファン5を介して空気調和装置6にて温度及び湿度を調

節して栄養分を吸収したり、老廃物を排出したりして活動を行っている。この細胞は外側が陽イオン、内側が陰イオン性を帯び、陰イオンが減少し陽イオンが過剰となると、栄養分の吸収や老廃物の排出が困難となる現象が起き、新陳代謝を悪くし、生理機能の衰えの原因となり、また静電気発生の原因となる。

〔発明の目的〕

本発明は、気流中に陰イオンを発生させることにより、生体の代謝機能や生理機能を衰えさせない作業空間を作り、また、陰イオンを発生させて微粒子等を電気的に中和もしくは負の電荷を帯びさせ安定な作業空間を作り、また、ガス流から微粒子等を除去する方法及び装置を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

本発明は、1.光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射しながら光電子放出材上にガスを通ずることを特徴とするガス流中に陰イオンを発生させる方法、及び2.ガス流吸込口からガ

ス流排出口までのガス流路上に少なくとも光電子放出材上に紫外線及び／又は放射線を照射する光電子放出部を備えてなる陰イオン発生装置である。

一方、クリーンルーム1内のファン及び粗フィルタ一部8、紫外線照射部9、フィルタ一部10（微粒子捕集部、第2図のA部に相当する）、水分供給部11、紫外線照射部12（陰イオン発生部、第2図のB部に相当する。）を設けたバイオクリーンユニット13内の作業台14上は、陰イオンの過剰な高 cleanliness（クラス10）の無菌雰囲気保持される。

即ち、バイオクリーンユニット13においては、クリーンルーム1内の cleanliness（クラス）10.000程度の空気がファン及び粗フィルタ一部8のファンにより吸引され、紫外線照射部9で紫外線を照射することにより空気中の微粒子は荷電されると共に、ウイルス、バクテリア、酵母、かび等の微生物及び細菌類が殺菌された後、フィルタ一部10で荷電された微粒子を除去することにより高 cleanliness 空気が得られる。次の

で、水分供給部11で水分の供給が行われ、加湿空気に紫外線照射部12で紫外線を照射することにより気流中に陰イオンが放出され、作業台14上は陰イオンの過剰な高汚浄度に保持される。

第2図に示すバイオクリーンユニット13の特長は、主に微粒子捕集部A、陰イオン発生部B、作業台14及び後部フィルター29より成る。

微粒子捕集部Aは粗フィルター21、ファン22、紫外線ランプ23、光電子放出材としての網状の金属面24、荷電粒子捕集フィルター25より成り、又陰イオン発生部Bは水分供給部26、紫外線ランプ27、光電子放出材としての網状の金属面28より成り、作業台14への器具、製品等の出し入れは、可動シャッター15にて行う。

クリーンルーム1内の空気はファン22により、粗フィルター21で粗い粒子を除去しながら吸引される。微粒子捕集部Aでは紫外線ラン

プ23により、網状の金属面24が照射され、光電子が放出され、これにより、空気流中の微粒子が効率良く荷電される。又、微生物、細菌類は紫外線エネルギー、紫外線照射により生成するオゾン等で死滅する。死滅微生物、細菌類を含む荷電微粒子及び生成オゾンはフィルター25で捕集され、高汚浄度かつ無菌な空気が得られる。

次いで、陰イオン発生部Bでは、水分供給部26で、加湿が行われる。水分供給量は、陰イオンの発生が有効に行われる濃度であれば良く、ガス流中水分濃度として相対湿度50%以上、好ましくは相対湿度60%以上である。水分の供給方法は周知の方法が通用出来、例えば超音波による供給法、加熱水蒸気を供給する方法、ガス流への水スプレイ法、ガス流を多孔板などを介して水に通過させる方法、ガス流を水面に衝突させる方法などを適宜行う。

又、供給水の水質は、清浄な水であれば良く、高汚浄なガス流の場合は、水中の微粒子等を目

的に応じて適宜除去した純水、超純水等を適宜用いれば良い。

すなわち、供給水の水質は清浄化ガス流への汚染が無視出来るものであれば良い。

加湿空気は、紫外線ランプ27の照射による網状金属面28から放出される光電子により負に帯電し、作業台14上は陰イオンの過剰な高汚浄な雰囲気となる。作業台14における作業では、例えば微生物や細菌類の操作や遺伝子組換え操作が行われる。これらの操作では微生物や細菌類の新陳代謝や生理機能が衰えることなく、むしろ活性(活発)な状態で種々の操作が行われる。

作業台14の後流の気流は、後部フィルター29を通して排出される。尚、作業台14での作業で新たな微生物や細菌類等が発生した後流へ排出され二次汚染の恐れのある場合は、後流で再び殺菌、又は必要により荷電及び捕集を行う方式を採用することが出来る。

第1図及び第2図に示す例においては気流の

方向は、上から下に流すものであるが、方向に何ら限定なく、横方向など作業形態、作業の種類、設置、規模、形状、経済性等により適宜決めることが出来る。

第2図に示す例においては、微粒子捕集部Aと陰イオン発生部Bを別々に設置した場合を示しているが、微粒子捕集部Aで陰イオン発生部を兼ねさせることができる。しかし、通常微粒子捕集部における光電子放出材からの陰イオンは微粒子の電荷の中和に消費され捕集部フィルター25の出口の陰イオンは少なくなるので、微粒子捕集部と陰イオン発生部とは別々に設置するのが好ましい。

又、水分供給部26(第2図参照)は微粒子捕集部A又は、微粒子捕集部Aの前流に設置しても良いことは言う迄もない。

すなわち、本例においては、水分の供給を陰イオン発生部Bので行う方法を示しているが、微粒子捕集部Aの荷電雰囲気に水分を供給してもよい。

次に光電子放出材の材質としては、紫外線照射により光電子を放出するものであれば何れでも良く、光電的な仕事関数の小さいものが好ましい。効果や経済性の面から、Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ti, Ta, Sn, Pのいずれか又はこれらの化合物又は合金が好ましく、これらは単独で又は二種以上を複合して用いられる。複合材としては、アマルガムの如く物理的な複合材も用いる。

例えば、化合物としては酸化物、ほう化物、炭化物があり、酸化物には BaO, SrO, CaO, Y₂O₃, Gd₂O₃, Nd₂O₃, ThO₂, ZrO₂, Fe₂O₃, ZnO, CuO, Ag₂O, PtO, PbO, Al₂O₃, MgO, In₂O₃, BiO, NbO, BeO などが有り、またほう化物には YB₃, GdB₃, LaB₃, CeB₃, PrB₃, ZrB₃ などが有り、さらに炭化物としては ZrC, TaC, TiC, NbC などがある。

また、合金としては黄銅、青銅、リン青銅、Ag と Mg との合金 (Mg が 2 ~ 20 wt%)、Cu と

Be との合金 (Be が 1 ~ 10 wt%) 及び Ba と Al との合金を用いることができ、上記 Ag と Mg との合金、Cu と Be との合金及び Be と Al との合金が好ましい。酸化物は金属表面のみを空气中で加熱したり、或いは薬品で酸化することによつても得ることができる。

さらに他の方法としては使用前に加熱し、表面に酸化層を形成して長期にわたつて安定な酸化層を得ることもできる。この例として Mg と Ag との合金を水蒸気中で 300 ~ 400 °C の温度の条件下でその表面に酸化薄膜を形成させることができ、この酸化薄膜は長期間にわたつて安定なものである。

これらの材料の使用形状は、板状、ブリーツ状、網状等何れの形状でもよいが、紫外線の照射面積及び空気との接触面積の大きな形状のものが好ましく、このような観点からは網状のものが好ましい。

紫外線の種類は、その照射により光電子放出材が光電子を放出しうるものであれば何れでも

よいが、殺菌作用を併せてもつものが好ましい。適用分野、作業内容、用途、経済性などにより適宜決めることができる。

フィルター 25, 29 は、荷電微粒子を捕集しうるものであれば何れでも良い。通常の荷電装置における集じん板 (集じん電極) や静電フィルター方式が一般的であるが、スチールウールを電極としたような捕集部自体が電極を構成する構造のものも有効である。

また、本発明者がすでに提案したイオン交換フィルターを用いて捕集する方法も有効である。捕集は、これらの捕集方法を単独で、又はこれらの方法を 2 種類以上組合せて適宜用いることが出来る。

これらの捕集方法のうち、好ましい方式としてフィルター方式、例えばイオン交換フィルター (アニオン交換フィルター、又はカチオン交換フィルター) を用いると高性能でかつ多機能な捕集が出来る、好都合である。

フィルターは必要に応じてカートリッジ構造と

し、圧力損失の検出等により交換するようにすることにより長期間にわたつて安定した運転が可能となる。

第 1 図及び第 2 図に示した例では、微粒子捕集方法として、本発明者がすでに提案した紫外線照射方式による例を説明したが他の周知の方法 (例、機械的濾過方式) でも良いことは言う迄もない。

また第 1 図及び第 2 図に示す例では、陰イオンの放出を電場を形成しないで行い方式について説明したが、比較的高電圧を印加した電場において、光電子放出材に紫外線照射を行うことにより、効率良く光電子を放出させて陰イオンを放出させることが出来る。

これらの電場の形成や紫外線照射方法は本発明者がすでに提案した特開昭 60-18723 号明細書に記載されている。

即ち、第 2 図における紫外線照射ランプ 27 と光電子放出材 28 の間に放電電極を設けて高電圧を印加してもよく、また光電子放出材自体

を放電極として利用してもよい。又、紫外線の代わりに放射線照射でも同様な作用、効果がある。放射線照射の方法は、紫外線照射と同様に行うことが出来、光電子放出材への照射の方法は任意の手段で行えばよい。

つぎに第3図に基いて、更に他の例を説明する。

第3図は、病院における空気清浄機の概略図である。

31は室内空気入口、32はファン、33は集じんフィルター、34は水分供給水、35は紫外線ランプ、36は光電子放出材(網状)、37は空気出口を示す。

室内空気はファン32で空気清浄機に吸引され、室内の中和微粒子等を集じんフィルター33で捕集する。

室内空気は紫外線ランプ35の照射を受けた光電子放出材36より放出された光電子により陰イオン過剰となり室外へ37から放出される。

陰イオンは陽イオンを中和し、室内で発生し

た微粒子、例えば喫煙などで発生した微粒子は凝集力などで凝集、及び粗大化する。又臭気性の物質(例、アンモニア)が存在する場合は同様に粗大化微粒子に取り込まれる。粗大化微粒子は集じんフィルター33にて捕集される。集じんフィルター33は前に説明したが、室内に酸性ガス、アルカリ性ガス、臭気性ガスが多い場合は、イオン交換フィルターを用いるとそれらの汚染ガスの捕集が一層効果的に行えより有効となる。

又、室内の微生物、菌類は紫外線ランプのエネルギー、又は紫外線照射で発生する微量のオゾンにより、殺菌され死滅する。

尚、ファン前流に粗フィルターを設置すると、ファン、フィルター、紫外線ランプ、光電子放出材の位置及び気流の方向は装置の構造、型式、規模、経済性等で適宜決めることが出来る。又、紫外線ランプのエネルギーを空気清浄機の内壁面に太陽電池を設置して回収し、例えばファンの動力源とすることが出来る。

[発明の効果]

1. 光電子放出材に紫外線又は放射線照射すること、

- ① 陰イオンが効率良く放出された。
- ② 過剰な陽イオンが中和された。
- ③ 生体機能や生理機能の衰えない又は活発なく(作業)空間が出来た。
- ④ 電気的に安定なく(作業)空間が出来た。
- ⑤ ガス流の微生物や菌類の殺菌、死滅も同時に出来た。
- ⑥ 従来、清浄化技術は微粒子状物質のみ対象としていたが、イオンの片寄りが制御出来た。
- ⑦ 簡便かつ安全性に富んだ陰イオン発生方法が提供出来た。

2. 従来にない超高清浄かつ安定な(作業)空間が提供出来た。従来の限界に対し、新分野開拓への設備が供給出来た。

3. バイオテクノロジーなど、今後急速に発展が期待されている分野に対し、有効な(作業)

空間が供給出来た。

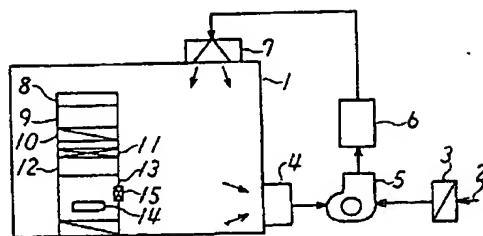
4. 図面の簡単な説明

第1図は、バイオロジカルクリーンルームに本発明を応用した例を説明するための概略図、第2図は粒子捕集部及び陰イオン発生部をより詳しく説明するための概略図、第3図は本発明を応用した空気清浄機の概略図である。

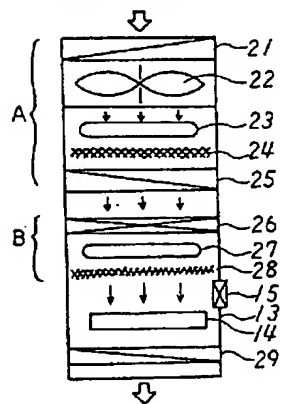
1…クリーンルーム、3…プレフィルター、6…空気調和装置、7…HEPAフィルター、8…ファン及び粗フィルター部、9…紫外線照射部、10…フィルター、11…水供給部、12…紫外線照射部、14…作業台、A…微粒子捕集部、B…陰イオン発生部、21…粗フィルター、23、27、35…紫外線ランプ、24、28、36…光電子放出材、26…水分供給部

特許出願人	株式会社	荏原総合研究所
向	株式会社	荏原製作所
代理人	中	本 宏
向	井	上 昭
向	吉	敏 桂

第 1 図



第 2 図



第 3 図

